

Dugesiana, Año 23, No. 1, Enero-Junio 2016, es una publicación Semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 37771150 ext. 33218, http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/DUG/index, glenusmx@gmail.com. Editor responsable: José Luis Navarrete Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José Luis Navarrete Heredia, Editor. Fecha de la última modificación 30 de junio 2016, con un tiraje de un ejemplar.

Dugesiana 23(1): 45-50
Fecha de publicación: 30 de junio 2016

ISSN 1405-4094 (edición impresa)
ISSN 2007-9133 (edición online)

Biología de *Chilocorus cacti* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) en condiciones de laboratorio

Biology of *Chilocorus cacti* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) in laboratory conditions

Evert Villanueva Sánchez[*], Samuel Ramírez Alarcón[*], Clemente Villanueva Verduzco[*], Víctor Manuel Pinto[*] & Irma Sánchez Cabrera[•].

[*]Maestría en Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. km. 38.5 carretera México- Texcoco, Chapingo, México. CP. 56230. danaidae12@hotmail.com. [•]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. km 36.5 Carretera Federal México-Texcoco. C.P. 56230. Montecillo, Texcoco, México.

RESUMEN

Se determinó la biología de *Chilocorus cacti* Linnaeus, 1767 como depredador de la cochinilla silvestre (*Dactylopius opuntiae* (Cockerell)), asociada al cultivo de nopal verdura en Milpa Alta, D. F. El estudio se realizó en una cámara de cría, bajo condiciones de temperatura de 25 ±2ºC, 45% de humedad relativa y fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de obscuridad. Su ciclo de vida tuvo una duración promedio de 89 días. El huevo 9 días; la larva 29; la pupa 10 días y el adulto 41 días. En la especie no se registró canibalismo entre adultos, pero sí lo hubo entre larvas, larvas contra huevos, y adultos contra huevos.

Palabras clave: depredador, presa, enemigo natural, *Dactylopius opuntiae*, nopal.

ABSTRACT

The biology of *Chilocorus cacti* Linnaeus, 1767 as predator of cochineal pest (*Dactylopius opuntiae* (Cockerell)) of cactus vegetable in Milpa Alta, D.F was studied. The experiment was carried out in a breeding chamber, under a temperature of 25 ±2ºC, 45% relative humidity and photoperiod of 16 h of light and 8 h of darkness. The life cycle of the predator lasted 89 days, whit the following stages: egg 9 days; larva 29 days; pupa 8 days and adult has 40 days. There was no cannibalism among adults, although larvae cannibalized larvae and eggs and adults cannibalized eggs.

Key words: predator, prey, natural enemy, *Dactylopius opuntiae,* prickly pear.

En la delegación Milpa Alta, Distrito Federal, México, una de las principales plagas del cultivo de nopal verdura, es la cochinilla silvestre (*Dactylopius opuntiae* (Cockerell)) (Hemiptera: Dactylopiidae), cóccido parásito cuyas ninfas y hembras adultas se alimenta succionando la savia de las plantas (Flores *et al*. 2013). Altas infestaciones de esta plaga pueden ocasionar caída de frutos, pérdida de vigor de la planta y muerte de la misma (Flores *et al*. 2013), mermando la producción hasta en un 100% (Espinosa 2001). Una hembra de *D. opuntiae* ovoposita en promedio de 150-160 huevos, los cuales casi inmediatamente eclosionan y se convierten en ninfas (Badii y Flores 2001). El ciclo de vida de las hembras de *D. opuntiae* es de 90-128 d y viven adheridas a su planta huésped de manera permanente; éstas producen una cubierta cerosa que protege su cuerpo, lo que provoca una reducción en la eficacia de los productos químicos utilizados para su control (Badii y Flores 2001). Existen diversas publicaciones sobre los enemigos naturales de especies de *Dactylopius* en el continente americano (Goeden *et al*. 1967; Mann 1969; Zimmermann *et al*. 1979; Gilreath y Smith 1988; Hattingh y Samways 1994; Diodato *et al*. 2004; Venegas *et al*. 2010; Flores *et al*. 2013), sin embargo, en México la mayoría de las investigaciones en relación a la cochinilla silvestre del nopal y sus enemigos naturales son muy pocas (Flores *et al*. 2013) o se encuentran principalmente en publicaciones informales (Venegas *et al.* 2010). Aunado a esto, los productores de nopal verdura de esta zona han observado la presencia de *Chilocorus cacti* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae), especie reportada como un depredador de *D. opunitae* que se alimenta de hembras (Badii y Flores 2001), ninfas y huevos (Venegas *et al*. 2010). El cual, también se ha utilizado en diversos programas como agente de control biológico contra otros hemípteros plaga (Venegas *et al*. 2010). En tal propósito, es necesario conocer los aspectos biológicos del depredador ya que existe muy poca información al respecto. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue conocer la biología y el ciclo de vida de *C. cacti* a nivel de laboratorio para establecer su potencial depredador contra la plaga del nopal verdura conocida como cochinilla silvestre (*Dactylopius opuntiae* (Cockerell)), conocimiento relevante para el desarrollo de los programas de control biológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Recolecta de material entomológico

El estudio se realizó con material entomológico consistente en: adultos de *C. cacti* y cladodios de nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) infestados con hembras adultas de *D. opuntiae*, el cual fue recolectado en mayo del 2014 en la zona agrícola de Milpa Alta Distrito Federal y fue trasladado al Laboratorio de Cría de Insectos de la Maestría en Ciencias en Protección Vegetal del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Los cladodios de nopal infestados con hembras de *D. opuntiae*, se recolectaron utilizando un cuchillo para cortarlos desde su base, y posteriormente, depositarlos en

una reja de plástico y así facilitar su transporte. Los adultos de *C. cacti* se recolectaron con la ayuda de una pinza entomológica, colocándolos en recipientes de plástico de 1 L de capacidad con tapa, a los cuales también se le adicionaron hembras adultas de cochinilla silvestre, como alimento de los depredadores durante su transporte.

Cría de *D. opuntiae*

La cría de este insecto se realizó en botes de 19 L de plástico. Cada uno contenía dos cladodios de nopal: uno de ellos infestado con cochinilla silvestre y el otro sano (libre de la plaga), con la finalidad de que el cladodio sano se infestara *de novo*, y así multiplicar la cochinilla silvestre (*D. opuntiae*), necesaria para realizar el presente estudio. Nuevas colectas de cladodios de nopal sanos para reposición como alimento de la cochinilla silvestre en bote, se hicieron mediante recorridos de campo a la zona productora, ya que los cladodios duraban apetecibles (turgentes) entre 40 y 50 d antes de deshidratarse o pudrirse, ocasionando con ello la muerte de la cochinilla silvestre.

Cría de *C. cacti*

La cría consistió en colocar los adultos recolectados en campo en ocho botes de plástico de 19 L, los cuales contenían cladodios de nopal infestados con cochinilla silvestre, cubiertos con tela de "organza" y amarrados con un cordón del mismo material, para permitir la observación y evitar la pérdida por el vuelo de los insectos. Los cladodios de nopal infestados con cochinilla silvestre se remplazaban por nuevos cuando el depredador las terminaba de consumir.

Biología de *C. cacti*

Ciclo de vida y duración de estados de desarrollo

Se estableció un experimento con 10 repeticiones (cajas Petri). Se colocó una pareja de adultos (hembra y macho) en una caja Petri acondicionada al eliminarle el 80% de su cubierta, la cual se sustituyó con tela de "organza" para mantener cautivas en su interior, tanto a las presas como al depredador. A cada caja Petri, se le adicionó 1 cm^3 de alimento (hembras de la colonia de cochinilla silvestre, con un peso aproximado de 0.2 g). Los residuos y el excedente de alimento se remplazaban cada 24 h. Se describieron las características morfológicas distintivas y la duración en días de cada uno de los estados biológicos (huevo, instares larvales, pupa y adulto) del ciclo de vida de *C.cacti.* Los huevos ovopositados en cada caja Petri se colocaron en otra caja Petri, del mismo tipo, con papel filtro humedecido con agua destilada estéril, se realizaron observaciones diarias para conocer su longevidad. Para determinar la longevidad de los instares larvales se llevó un registro diario dejándolas en las mismas cajas Petri donde eclosionaron, se alimentaron con 1 cm^3 de cochinilla silvestre. Las pupas recién formadas se colocaron en cajas Petri con las mismas características anteriormente mencionadas, para obtener su longevidad. Al emerger los adultos, se alimentaron con cochinilla silvestre durante todo su ciclo, registrando su longevidad. Este experimento se mantuvo bajo condiciones controladas. Se utilizó un fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de obscuridad; humedad relativa de 45% y temperatura de 25 ±2ºC.

Canibalismo entre individuos de *C. cacti*

Para determinar la existencia o ausencia de canibalismo entre individuos de la misma especie depredadora, se realizaron las pruebas descritas en el Cuadro 1. En todas las pruebas, los individuos se mantuvieron sin proporcionarles alimento por el resto de su vida. Se realizaron observaciones de canibalismo cada 24 h.

Conducta de apareamiento y ovoposición

Los individuos utilizados en este experimento se mantuvieron durante 24 h en una caja Petri con abundante

Cuadro 1. Relación de pruebas realizadas.

Estados de desarrollo	Prueba	Individuos por caja Petri
Adultos con Adultos	1	2 machos (6 repeticiones)
	2	2 hembras (6 repeticiones)
	3	1 hembra y 1 macho (6 repeticiones)
Adultos con Huevos	4	1 adulto y 5 huevos (6 repeticiones)
Adultos con Larvas	5	1 adulto y 1 larva de 1er instar (4 repeticiones)
	6	1 adulto y 1 larva de 2do instar (4 repeticiones)
	7	1 adulto y 1 larva de 3er instar (4 repeticiones)
	8	1 adulto y 1 larva de 4to instar (4 repeticiones)
Larvas con Larvas	9	2 larvas de 1er instar (4 repeticiones)
	10	2 larvas de 2do instar (4 repeticiones)
	11	2 larvas de 3er instar (4 repeticiones)
	12	2 larvas de 4to instar (4 repeticiones)
Larvas con Huevos	13	1 larva de 1er instar y 5 huevos (4 repeticiones)
	14	1 larva de 2do instar y 5 huevos (4 repeticiones)
	15	1 larva de 3er instar y 5 huevos (4 repeticiones)
	16	1 larva de 4to instar y 5 huevos (4 repeticiones)

comida (hembras de cochinilla silvestre). Se colocaron hembras y machos por separado, para propiciar la cópula a la hora del encuentro entre ambos. Posteriormente, en una caja Petri se colocó una hembra y después se adicionó el macho para observar el comportamiento de ambos individuos antes y durante la cópula. En total se realizaron cinco repeticiones. Las observaciones se realizaron por un periodo de 30 min. Las hembras que copularon se colocaron por separado en una nueva caja Petri, la cual contenía hembras de cochinilla silvestre cubiertas con cera y sin cera, con la finalidad de observar la conducta de ovoposición.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Chilocorus cacti resultó ser un insecto con buena capacidad de adaptación a las condiciones controladas que se le proporcionaron en laboratorio. Se logró establecer la cría para incrementar la población tanto del depredador (*C. cacti*) como de la presa (cochinilla silvestre *D. opuntiae*), logrando obtener suficiente material para los experimentos planteados en este estudio.

Biología de *C. cacti*

Ciclo de vida y duración de estados de desarrollo

El ciclo de vida de *C. cacti* como depredador de la cochinilla silvestre (*D. opuntiae*) duró en promedio 89 d con un mínimo de 79 d y un máximo de 100 d. Los huevos del depredador presentaron un periodo de incubación promedio de 9 d. La larva pasó por cuatro instares larvales, cambiando de muda en cada instar, los cuales tuvieron una duración de 6, 6, 7 y 10 d en promedio, respectivamente, con una duración total del estado larval de 29 d. En promedio, la pupa duró 10 d y el adulto 41 d, respectivamente, a una temperatura de 25 ±2ºC, 45% de humedad relativa y fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de obscuridad. La duración total promedio del ciclo de vida del depredador alimentado con cochinilla silvestre aquí encontrada, es similar a la que encontraron Ramírez *et al*. (2013) en el depredador *H. trifurcata*, alimentado con la misma presa (cochinilla silvestre), quienes obtuvieron que bajo condiciones de temperatura de 23ºC y humedad relativa del 50%, el ciclo de vida de esta especie fue de 90 d. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio no coinciden con los de Gordon (1985), quién reportó que la duración del ciclo de vida de los coccinélidos en general dura de 2-8 semanas (28-56 d), dependiendo de la especie, esto bajo condiciones naturales, lo cual indica que la cantidad de alimento proporcionada y el estrés al que se sometieron los depredadores en condiciones de cría en laboratorio pudo alargar el ciclo, influyendo en su lento desarrollo. Por otro lado, en un estudio realizado por Hattingh y Samways (1994) en el cual se evaluaron características fisiológicas y de comportamiento de seis especies de *Chilocorus* provenientes del sur de África en laboratorio, concluyeron que la especie *C. cacti* obtuvo altos rendimientos en las condiciones evaluadas, en comparación con las otras especies, por lo que la consideran un valioso agente de biocontrol, que puede ser utilizado en diversos lugares, ya que, se adapta a una gama amplia de climas. También reportaron que el vigor y el peso de los adultos de *Chilocorus,* están en función de la cantidad de alimento y el tiempo de alimentación que tuvieron las larvas. Características que son de importancia para la cría de este género en condiciones de laboratorio. Flores *et al*. (2013) evaluaron la respuesta funcional de *C. cacti* en cinco densidades de *D. opuntiae* en condiciones de laboratorio, llegando a la conclusión de que la eficiencia de búsqueda de *C. cacti* disminuyó conforme aumentó la densidad de la presa (D. *opuntiae*), ya que la mayor parte de tiempo el depredador lo utiliza en quitar la capa de cera que cubre a las hembras, por lo tanto, podría ser un enemigo natural eficaz para suprimir o regular bajas densidades de *D. opuntiae*, sugiriendo que son necesarias las pruebas de campo.

El **huevo** de *C. cacti* es de forma ovalada y alargada. Mide en promedio 1 mm de largo por 0.5 mm de ancho. Recién ovopositado es de color naranja tornándose de color más oscuro en la parte central, conforme se acerca el momento de la eclosión (Figuras 1 y 2). Son depositados en grupos de 3-6 o bien de forma individual entre los grumos de la cera que secreta la hembra adulta de cochinilla silvestre. Sin embargo, es importante resaltar que también fueron depositados en la tela de organza de las cajas Petri utilizadas en la prueba, tanto por arriba como por debajo (Figura 3).

La l**arva** mide aproximadamente 0.3 cm de longitud, recién eclosionada, alcanzando hasta 1cm de longitud antes de pasar al estado de pupa. De forma carabiforme y totalmente cubierta con hileras de escolos (espinas largas ramificadas). Pasa por cuatro instares, cambiando de muda en cada uno. Las larvas de primer instar emergen por una abertura circular que hacen por un extremo del huevo. Con cada muda, las larvas son de *color* rojo intenso y a medida que van creciendo se tornan de color negro con una banda transversal angosta de color amarillo-rojizo, en la parte dorsal media. En todos los instares larvales, la *cabeza* está expuesta, de contorno circular u oblongo. La sutura epicraneal está parcialmente presente e incluye la frente y las áreas clipeales (Figura 4). Las mandíbulas son de tamaño moderado, muy esclerotizadas, un poco triangulares y se agudizan hacia el ápice; *tórax* con los tres segmentos (pro, meso y metatorax) bien definidos. Cada uno de ellos con un par de patas poco alargadas. Cada pata con cuatro artejos y una uña. El a*bdomen* presenta diez segmentos, los de la mitad anterior son más anchos y se adelgazan gradualmente hacia el extremo caudal, el décimo es pequeño y lo usa como propata y como disco succionador (ventosa). La descripción de la larva concuerda con la realizada por Gordon (1985).

La **pupa** de *C. cacti* es del tipo exarata. Mide de 4.5-6.5 mm y siempre permanece sobre la cavidad de la exuvia de la larva del último instar. Es de color café oscuro.

Dorsalmente presenta dos espiráculos de color anaranjado en forma de tubo en la parte media y cerca de los extremos dorsales (Figura 5).

El **adulto** presenta cuerpo en forma oval y convexo. Mide de 5-6 mm de longitud, por 4- 5 mm de ancho. Recién emergido es de color rojo y conforme pasa el tiempo se torna negro, permaneciendo el rojo solo en dos manchas, una localizada en cada élitro. La cabeza es glabra. El pronoto en ambos sexos es de color negro. Ventralmente, los segmentos del tórax (mesosterno, metasterno) y el abdomen, son de color amarillo o rojo; 8 segmentos antenales, clava (último segmento antenal) fusiforme de 4 segmentos. Línea postcoxal incompleta. La diferenciación entre hembras y machos, es con base en el tamaño, ya que existe dimorfismo sexual. Por lo general, las hembras son más grandes que los machos (Figura 6). La caracterización de los estados biológicos de *C. cacti*, en este estudio bajo las condiciones de laboratorio utilizadas, resultó similar a la realizada por Gordon (1985).

Canibalismo entre individuos de *C. cacti*

En las tres pruebas realizadas entre adultos juntos, por sexo y entre sexos (pruebas 1, 2, y 3), no se observó canibalismo, ya que los adultos murieron al quedar varios días sin alimento, pero no se consumieron entre sí. En el resto de las pruebas: adultos con huevos, larvas con larvas (de cada instar) (Figura 7), lavas (de cada instar) con huevos y adultos con larvas (de cada instar) (Figura 8), se encontró canibalismo. Drea *et al*. (1990) mencionan que en los coccinélidos, familia a la que pertenece *C. cacti*, cuando la principal fuente de alimento no está presente o es escasa, puede presentarse el canibalismo entre individuos de la misma especie, de huevos, larvas, pupas y adultos, lo cual es consistente con lo sucedido en esta prueba, ya que al dejar a los individuos de *C. cacti* sin alimento, tuvieron que comerse entre sí. Es importante resaltar que el canibalismo entre adultos, posiblemente no se presentó, debido a que su cuerpo es muy esclerosado, lo que dificultó el consumo. Bajo esta condición, es recomendable considerar cuales serían los lugares óptimos donde se podría utilizar a *C. cacti* como un agente de control biológico, ya que debe estar presente su presa. En contraste, los resultados de este estudio no coinciden con los de Ramírez *et al*. (2013), quiénes realizaron pruebas de canibalismo con la especie *H. trifurcata* y encontraron que en estado larval y adulto, no hubo canibalismo, ya que tanto las larvas como los adultos de esta especie, murieron de hambre sin ejercer el canibalismo.

Conducta de apareamiento y ovoposición

Se observó que la hembra permanece en movimiento alrededor de la caja Petri, mientras que el macho por un periodo corto de tiempo (10-15 s aproximadamente) comienza a buscarla, persiguiéndola hasta alcanzarla. En ese momento la sujeta con las patas anteriores de los bordes posteriores del abdomen levantándola un poco para quedar arriba de ella e iniciar la cópula, en esta posición permanecieron por un periodo de más de 30 min, tiempo en el cual la hembra se queda inmóvil o sigue caminando alrededor de la caja Petri.

Por otro lado, las hembras al depositar sus huevos localizan preferentemente presas (cochinillas silvestres) cubiertas de cera; una vez que localizaron a su presa, la sujetan con las patas anteriores y con las patas posteriores comienzan a girarla hasta que construyen una cavidad entre la cera que la cubre, y así poder colocar el último segmento abdominal de su cuerpo y depositar un huevo en la cavidad, repitiendo esta acción para cada uno de ellos. No solo se observó ovoposición sobre las presas, que es lo común. Además, ovopositaron encima y debajo de la tela de organza de las cajas Petri donde se encontraban. Durante todo su periodo de vida, que fue de 41 d en promedio, las hembras de *C. cacti*, ovopositaron en promedio 123 y 66 huevos sobre la presa de cochinilla silvestre y en la tela de organza encima y debajo de las cajas Petri, respectivamente.

La conducta de apareamiento y ovoposición de las hembras de *C. cacti*, bajo las condiciones de laboratorio de este estudio fue similar a la que observaron Ramírez *et al* (2013) en el depredador *H. trifurcata* (Coleóptera: Coccinellidae), sugiriendo que los integrantes de la familia Coccinellidae presentan un patrón de comportamiento parecido durante el apareamiento y ovoposición; a excepción de que *C. cacti* también depositó sus huevos encima y debajo de la tela de organza de las cajas Petri donde se encontraban, indicando que en condiciones de cría masiva en laboratorio, puede ser más eficiente y prolífero.

Las características morfológicas de huevos, larvas, pupas y adultos mostradas por el depredador *C. cacti* descritas en este estudio, fueron consistentes con las preestablecidas en la literatura. El ciclo de vida completo de *C. cacti* depredador de la cochinilla silvestre (*D. opuntiae*) alcanzó 89 d. El huevo presentó una longevidad de 9 d en promedio; los instares larvales duraron 6, 6, 7 y 10 d en promedio, respectivamente; mientras que la pupa y el adulto alcanzaron 10 y 41 d en promedio respectivamente, a una temperatura de 25 ±2ºC, 45% de humedad relativa y fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de obscuridad. La especie *C. cacti* no registró canibalismo entre adultos; aunque si lo presentó entre larvas con larvas, larvas con huevos y adultos con huevos. La ovoposición de las hembras adultas del depredador *C. cacti*, ocurrió principalmente sobre la cera secretada por hembras adultas de cochinilla silvestre; y en menor proporción, tanto encima como debajo de la tela de organza colocada en las "ventanas" de las tapas de las cajas Petri utilizadas como jaulas.

LITERATURA CITADA

Badii, M. H. & A. E. Flores. 2001. Prickly pear cacti pest and their control in Mexico. *Florida Entomologist*, (84): 503-505.

Diodato, L., M. Iturre & M. E. Paz. 2004. Especies de *Dactylopius* en Argentina y factores que inciden en su

producción. *Quebracho*, (11): 67-72.

Drea, J. J. and R. D. Gordon. 1990. Predators. 2.1.1. Coccinellidae. (pp. 19-40). *In*: D. Rosen (Ed.). The armored scale insects, their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier.

Espinosa-Ortíz, G. E. 2001. *Enemigos naturales de la cochinilla (Dactylopius opuntiae C.) del nopal cardón (Opuntia streptacantha Lemaire) en el municipio de Villa Tezontepec, Hidalgo. México.* Tesis Profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Flores, A., H. Olvera, S. Rodríguez & J. Barranco. 2013. Predation Potencial of *Chilocorus cacti* (Coleoptera: Coccinellidae) to the Prickly Pear Cacti Pest *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae). *Neotropical Entomology*, (42): 407-411.

Gilreath, M. E. & J. W. Smith. 1988. Natural enemies of *Dactylopius confusus* (Homoptera: Dactylopiidae): Exclusion and subsequent Impact on *Opuntia* (Cactaceae). *Environmental Entomology*, (17): 730-738.

Goeden, R. D., C. A. Fleschner & D. W. Ricker. 1967. Biological control of prickly pear cacti on Santa Cruz Island, California. *Hilgardia*, (38): 579-606.

Recibido: 12 de octubre 2015
Aceptado: 15 de junio de 2016

Gordon, R. D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, (93): 1-912.

Hattingh, V. & M. J. Samways. 1994. Physiological and Behavioral Characteristics of *Chilocorus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) in the Laboratory Relative to Effectiveness in the Field as Biocontrol Agents. *Journal of Economic Entomology*, 87(1): 31-38.

Mann, J. 1969. Cactus-feeding insects and mites. *United States Natural Museum Bulletin*, (256): 1-158.

Ramírez, A. S., N. O. Santana & J. F. Solís-Aguilar. 2013. Biología de *Hyperaspis trifurcata* Schaeffer (Coleoptera: Coccinelidae) en condiciones de laboratorio. *Dugesiana*, 20(2): 99-103.

Venegas, R. J. M., J. R. Lomelí-Flores, E. Rodríguez-Leyva, G. Mora-Aguilera & J. M. Valdez. 2010. Enemigos Naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 26(2): 415-433.

Zimmermann, H. G., H. E. Erb & R. E. McFayden. 1979. Annotated list of some cactus-feeding insects of South America. *Acta Zoologica Lilloana*, (33): 101-112.



Figuras 1-8. *Chilocorus cacti* L. 1. Huevos próximos a eclosionar. 2. Huevos recién ovopositados. 3. Huevos ovopositados sobre la tela de organza en las cajas de Petri. 4. Sutura epicraneal de larva. 5. Pupa. 6. Dimorfismo sexual (hembra y macho). 7. Canibalismo entre larvas. 8. Canibalismos entre adultos y larvas.